

COPY



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 175 096 B1**

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

⑬ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**07.12.88**

⑮ Int. Cl.: **A 61 M 1/00, A 61 B 17/22**

⑰ Anmeldenummer: **85109361.7**

⑲ Anmeldetag: **25.07.85**

⑤4 **Vorrichtung zum Entfernen von Festkörpern oder Ablagerungen aus Körpergefäßen.**

③0 Priorität: **06.09.84 DE 8426270 U**

⑦9 Patentinhaber: **Veltrup, Elmar M., Dipl.-Ing., Hermann-Schumacher-Strasse 16a, D-4150 Krefeld (DE)**

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.03.86 Patentblatt 86/13**

⑦2 Erfinder: **Veltrup, Elmar M., Dipl.-Ing., Hermann-Schumacher-Strasse 16a, D-4150 Krefeld (DE)**

④5 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**07.12.88 Patentblatt 88/49**

⑦4 Vertreter: **Stark, Walter, Dr.-Ing., Moerser Strasse 140, D-4150 Krefeld (DE)**

②4 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

⑤5 Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 230 283  
DE-A- 2 447 513  
DE-A- 3 029 042  
US-A- 3 542 031**

**EP 0 175 096 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entfernen von Festkörpern oder Ablagerungen aus Körpergefässen, bestehend aus einem Katheter mit einem Saugkanal und einem Druckkanal, der im Bereich der Öffnung des Saugkanals in eine Düse mündet, die in den Saugkanal und im wesentlichen parallel zur Achse des Saugkanals gerichtet ist.

Bei Ablagerungen kann es sich um Blutthromben handeln, die üblicherweise mit einem Lösungsmittel (Lyse) angeweicht und aufgelöst werden. Die aufgelösten Blutthromben werden vom Blutstrom weggespült. Es verbleiben allerdings Kalkreste, Bindegewebsstrukturen und Gerinnungsklümpchen, die nach wie vor gefährlich sind und deren Entfernung grosse Schwierigkeiten bereitet. Andere Festkörper oder Ablagerungen, wie Nierensteine, Gallensteine oder Kalksteine, versucht man auch mit einem Lösungsmittel, anzuweichen, damit sie sich auflösen. In schwierigen Fällen versucht man, diese Steine mit Ultraschall zu zertrümmern, damit die Trümmer auf natürliche Weise abgehen können. Auch dann können aber störende Reste verbleiben.

Eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Gattung ist aus der US-A-35 42 031 bekannt. Sie dient zum Entfernen von Uterusablagerungen. Der Saugkanal endet an einer seitlich am Katheter angebrachten Öffnung. Über den Druckkanal wird eine Spülflüssigkeit zugeführt, die den Transport der abgesaugten Ablagerungen im Saugkanal unterstützen soll. Mit dieser Vorrichtung sollen keine Festkörper entfernt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die vollständige Entfernung von Festkörpern oder Ablagerungen aus Körpergefässen zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung der eingangs beschriebenen Gattung dadurch gelöst, dass der Druckkanal am freien Ende des Katheters sich mit einer die Düse aufweisenden Zunge bis über die Öffnung des Saugkanals erstreckt, dass die Düse vor der Öffnung des Saugkanals angeordnet ist, und dass beide Kanäle durch düsenartige Öffnungen miteinander verbunden sind, die so ausgerichtet sind, dass die vom Druckkanal in den Saugkanal austretenden Strahlen den Transport im Saugkanal unterstützen.

Zum Entfernen von Festkörpern oder Ablagerungen aus den Körpergefässen wird der Katheter so ausgerichtet, dass ein Festkörper oder eine Ablagerung zwischen die Öffnung des Saugkanals und die Zunge des Druckkanals gebracht wird. Der Druckkanal wird an eine Hochdruckpumpe angeschlossen und der Saugkanal an eine Vakuumpumpe. Unter der Wirkung des aus der Düse in der Zunge austretenden Flüssigkeitsstrahls wird der Festkörper zertrümmert bzw. die Ablagerung aufgelöst. Die Trümmer werden dann unter der Wirkung des Unterdrucks im Saugkanal in diesen eingesaugt, wobei der Transport in und durch den Saugkanal durch die aus der Düse in der Zunge sowie aus den weiteren Öffnungen

austretenden Flüssigkeitsstrahlen unterstützt wird.

Grundsätzlich kann man auf diese Weise auch andere Festkörper, wie Nierensteine, Gallensteine oder dergleichen entfernen, wobei diese Steine allerdings zunächst vor die Öffnung des Saugkanals und unter die Düse des Druckkanals gebracht werden müssen. Das ist leichter, wenn der Druckkanal mit seiner sich über die Öffnung des Saugkanals erstreckenden Zunge als Kanüle ausgebildet ist, die längsverschieblich in einem Führungskanal des Katheters angeordnet ist. Dann kann ein Stein zwischen Öffnung des Saugkanals und Zunge eingefangen und eingespannt werden. Unter der Wirkung des aus der Düse in der Zunge austretenden Flüssigkeitsstrahls wird der Stein zertrümmert. Die Trümmer werden dann abgesaugt. Grössere Trümmer können wieder eingefangen und weiter zerkleinert werden.

Wegen der geringen Abmessungen von Blutgefässen kann auch der Katheter selbst nur einen kleinen Durchmesser aufweisen. Für den Transport des abgesaugten Materials ist es zweckmässig, wenn der Querschnitt des Saugkanals grösser ist als der Querschnitt des Druckkanals. Dafür kann die durch den Druckkanal transportierte Flüssigkeit mit entsprechend hohem Druck gefördert werden, z.B. mit einem Druck von bis zu 30 bar. Selbst unter Berücksichtigung der Leitungsverluste zwischen Hochdruckpumpe und Düse am Ende des Katheters kann davon ausgegangen werden, dass die Druckflüssigkeit im Bereich der Düsen noch einen Druck von 5 bis 20 bar besitzt.

Um eine individuelle Anpassung der Strömungsverhältnisse im Bereich des Katheters zu ermöglichen, können Druckregler im Saugkanal und/oder im Druckkanal bzw. an der Vakuumpumpe und/oder der Hochdruckpumpe vorgesehen werden.

Schliesslich ist es auch möglich, das abgesaugte Gut optisch zu kontrollieren, wenn zwischen Saugkanal und Vakuumpumpe ein Schauglas für das abgesaugte Gut angeordnet ist.

Im folgenden wird ein in der Zeichnung dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert; es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Vorrichtung zum Absaugen von Blutthromben aus Blutgefässen,

Fig. 2 in vergrösserter Darstellung und teilweise einen Schnitt durch einen Katheter des Gegenstandes nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Stirnansicht in Richtung des Pfeils III auf den Gegenstand nach Fig. 2.

Fig. 4 eine andere Ausführung des Gegenstandes nach Fig. 2.

Zu der dargestellten Vorrichtung gehört ein Katheter 1 mit einem Saugkanal 2 und einem Druckkanal 3. Der Saugkanal 2 und der Druckkanal 3 sind zumindest im Bereich des in das Blutgefäss einführbaren Teilstücks des Katheters 1 einstückig ausgeführt, wie das in Fig. 2 dargestellt ist. Über dieses Teilstück hinaus können Saugkanal 2 und Druckkanal 3 einstückig oder als gesonderte Leitungen ausgebildet sein. Bei der Ausfüh-

nung nach Fig. 1 schliesst an den Saugkanal 2 eine Saugleitung 4 an, die zu einer Vakuumpumpe 5 führt. In der Saugleitung 4 sind ein Druckregelventil 6 sowie ein Schauglas 7 mit einer Druckanzeige 8 angeordnet.

An den Druckkanal 3 ist eine Druckleitung 9 angeschlossen, die zu einer Hochdruckpumpe 10 führt. Die Hochdruckpumpe ist für einen Druck von ca. 30 bar ausgelegt. In der Druckleitung 9 befindet sich ein Druckregelventil 11 und eine Druckanzeige 12.

Aus einem Vergleich der Fig. 2 und 3 entnimmt man, dass im Bereich des in das Blutgefäss einzuführenden Teilstücks des Katheters 1 der Saugkanal 2 und der Druckkanal 3 parallel zueinander geführt sind. Der Querschnitt des Saugkanals 2 ist erheblich grösser als der Querschnitt des Druckkanals 3. Der Druckkanal 3 ist bis über die freie Öffnung 13 des Saugkanals 2 geführt und endet dort in einer diese Öffnung 13 teilweise abdeckenden Zunge 14. An der Unterseite der Zunge 14 befindet sich eine Düse 15, die so ausgerichtet ist, dass die daraus austretenden Strahlen im wesentlichen in den Saugkanal 2 gerichtet sind. Ausserdem sind in der gemeinsamen Wandung 16 zwischen Saugkanal 2 und Druckkanal 3 mehrere düsenartige Öffnungen 17, die bei der dargestellten Ausführung schräg zur Achse des Katheters so ausgerichtet sind, dass die daraus austretenden Strahlen den Transport im Saugkanal 2 unterstützen. Die Richtung der aus der Düse 15 bzw. den Öffnungen 17 austretenden Strahlen sind jeweils durch Pfeile angedeutet.

Die dargestellte Vorrichtung funktioniert wie folgt: der Katheter 1 wird in das Blutgefäss eingeschoben, bis sein vorderes Ende mit der Zunge 14 unmittelbar vor dem Thrombus liegt. Nach Einschalten der Vakuumpumpe 5 wird der Thrombus in die Öffnung 13 eingesaugt. Eine Verstopfung der Öffnung 13 bzw. des Saugkanals 2 wird verhindert, wenn die Hochdruckpumpe 10 eingeschaltet wird und aus der Düse 15 ein Flüssigkeitsstrahl austritt, der den Thrombus ganz oder in Teilen in den Saugkanal 2 hineintreibt. Beim Weitertransport des Thrombus oder seiner Teile durch den Saugkanal 2 treffen Teilstrahlen aus den düsenartigen Öffnungen 17 darauf, die nicht nur den Transport im Saugkanal 2 unterstützen sondern ggf. auch den Thrombus oder seine Teile weiterzerteilen.

Durch Verstellung der Druckregelventile 6 bzw. 11 können die Strömungsverhältnisse im Katheter den jeweiligen Umständen angepasst werden. Über das Schauglas 7 ist eine optische Kontrolle des abgesaugten Gutes möglich.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile. Dieser Katheter 1 ist insbesondere zum Entfernen von Nierensteinen, Gallensteinen und dergleichen geeignet. Sein Druckkanal 3 mit Zunge 14 besteht aus einer Kanüle 18, die in einem zugeordneten Führungskanal 19 des Katheters 1 längs verschieblich ist. Mit gestrichelten Linien ist die Kanüle 18 in ausgefahrener Stellung dargestellt, wobei zwischen der mit gestrichelten Linien dar-

gestellten Zunge 14 und der Öffnung 13 des Saugkanals 2 ein mit gestrichelten Linien dargestellter Stein 20 gehalten ist. In der ausgefahrenen Stellung der Kanüle 18 kann das Ende des Katheters auch zum «Einfangen» eines Steins eingesetzt werden, der anschliessend in der dargestellten Weise eingespannt wird. Der aus der Düse 15 austretende Flüssigkeitsstrahl zertrümmert den Stein 20, dessen Trümmer abgesaugt werden. Grössere Trümmerstücke können wieder eingefangen und in der beschriebenen Weise zerkleinert und entfernt werden.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entfernen von Festkörpern oder Ablagerungen aus Körpergefässen, bestehend aus einem Katheter (1) mit einem Saugkanal (2) und einem Druckkanal (3), der im Bereich der Öffnung (13) des Saugkanals (2) in eine Düse (15) mündet, die in den Saugkanal (2) und im wesentlichen parallel zur Achse des Saugkanals (2) gerichtet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckkanal (3) am freien Ende des Katheters (1) sich mit einer die Düse (15) aufweisenden Zunge (14) bis über die Öffnung (13) des Saugkanals (2) erstreckt, dass die Düse (15) vor der Öffnung (13) des Saugkanals (2) angeordnet ist, und dass beide Kanäle (2, 3) durch düsenartige Öffnungen (17) miteinander verbunden sind, die so ausgerichtet sind, dass die vom Druckkanal in den Saugkanal austretenden Strahlen den Transport im Saugkanal (2) unterstützen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckkanal (3) mit seiner sich über die Öffnung (13) des Saugkanals (2) erstreckenden Zunge (14) als Kanüle (18) ausgebildet ist, die längsverschieblich in einem Führungskanal (19) des Katheters (1) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Saugkanals (2) grösser ist als der Querschnitt des Druckkanals (3).

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugkanal (2) an eine Vakuumpumpe (5) anschliessbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Vakuumpumpe (5) ein Schauglas (7) für das abgesaugte Gut vorge-schaltet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckkanal (3) an eine Hochdruckpumpe (10) anschliessbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch Druckregler (6, 11) im Saugkanal (2) und/oder im Druckkanal (3).

#### Revendications

1. Dispositif pour débarrasser des vaisseaux corporels de corps solides ou de dépôts, consistant en un cathéter (1) qui comprend un canal d'aspiration (2) et un canal de pression (3) débouchant, au voisinage de l'ouverture (13) du canal d'aspiration (2), dans un ajutage (15) dirigé dans le canal d'aspiration (2), pour l'essentiel

parallèlement à l'axe de ce canal d'aspiration (2), caractérisé par le fait que, à l'extrémité libre du cathéter (1), le canal de pression (3) s'étend jusqu'au-delà de l'ouverture (13) du canal d'aspiration (2), par une languette (14) qui présente l'ajutage (15); par le fait que l'ajutage (15) est disposé devant l'ouverture (13) du canal d'aspiration (2); et par le fait que les deux canaux (2, 3) sont reliés l'un à l'autre par l'intermédiaire d'orifices (17) du type ajutages qui sont orientés de telle sorte que les jets, parvenant dans le canal d'aspiration en provenance du canal de pression, accentuent le transport dans le canal d'aspiration (2).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le canal de pression (3) est réalisé, avec sa languette (14) dépassant de l'ouverture (13) du canal d'aspiration (2), sous la forme d'une canule (18) logée dans un canal de guidage (19) du cathéter (1), avec faculté de coulissement longitudinal.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que la section du canal d'aspiration (2) est plus grande que la section du canal de pression (3).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le canal d'aspiration (2) peut être raccordé à une pompe à vide (5).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'un regard (7), destiné à la matière éliminée par aspiration, est installé en amont de la pompe à vide (5).

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le canal de pression (3) peut être raccordé à une pompe haute pression (10).

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par des régulateurs de pression (6, 11) dans le canal d'aspiration (2) et/ou dans le canal de pression (3).

#### Claims

1. Apparatus for the removal of solid bodies or

deposits from body vessels, comprising a catheter (1) having a suction duct (2) and a pressure duct (3), which opens out, in the region of the opening (13) of the suction duct (2), into a nozzle (15) which is directed into the suction duct (2) and essentially parallel to the axis of the suction duct (2), characterised in that the pressure duct (3) is extended at the free end of the catheter (1) over the opening (13) of the suction duct (2) by a tongue (14) having the nozzle (15), in that the nozzle (15) is arranged in front of the opening (13) of the suction duct (2), and in that both ducts (2, 3) are connected to one another by nozzle-like openings (17) which are arranged such that the jets emerging from the pressure duct into the suction duct assist transport in the suction duct (2).

2. Apparatus according to Claim 1, characterised in that the pressure duct (3), with its tongue (14) extending over the opening (13) of the suction duct (2), is constructed as a cannula (18) which is arranged so as to slide longitudinally in a guide duct (19) of the catheter (1).

3. Apparatus according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the cross-section of the suction duct (2) is greater than the cross-section of the pressure duct (3).

4. Apparatus according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the suction duct (2) can be connected to a vacuum pump (5).

5. Apparatus according to Claim 4, characterised in that a viewing glass (7) for the material which is removed by suction is placed in front of the vacuum pump (5).

6. Apparatus according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the pressure duct (3) can be connected to a high-pressure pump (10).

7. Apparatus according to one of Claims 1 to 6, characterised by pressure regulators (6, 11) in the suction duct (2) and/or in the pressure duct (3).

A/A

Fig. 1

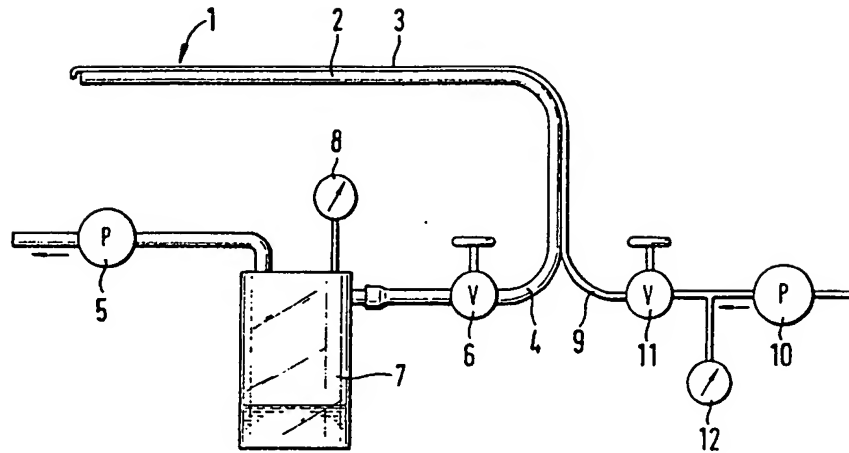


Fig. 2

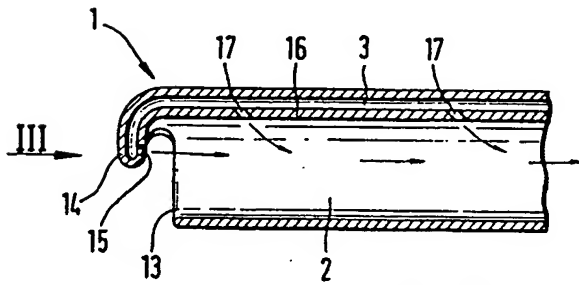


Fig. 3

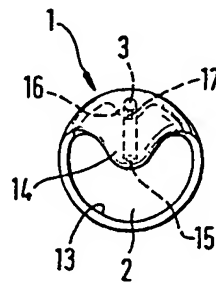
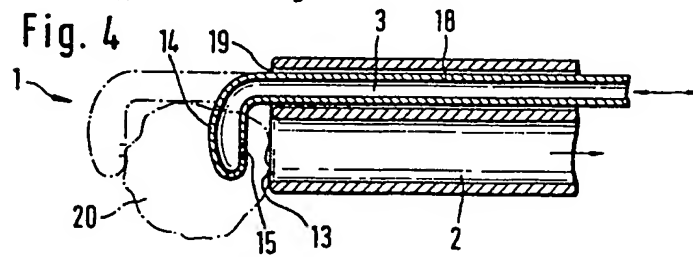


Fig. 4



PUBLICATION COUNTRY (10): EUROPEAN PATENT OFFICE  
DOCUMENT NUMBER (11): 0,175,096  
DOCUMENT KIND (12): B1  
PUBLICATION DATE (43): 19860326  
PUBLICATION DATE (45): 19881207  
APPLICATION NUMBER (21): 85109361.7  
APPLICATION DATE (22): 19850725  
ADDITION TO (61):  
INTERNATIONAL CLASSIFICATION (51): A61M 1/00; A61B 17/22  
DOMESTIC CLASSIFICATION (52):  
PRIORITY COUNTRY (33): DE  
PRIORITY NUMBER (31): 8426270 U  
PRIORITY DATE (32): 19840906  
DESIGNATED CONTRACTING STATES (84): AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE  
INVENTOR (72): VELTRUP, ELMAR M.  
APPLICANT (71): VELTRUP, ELMAR M.  
TITLE (54): DEVICE FOR THE REMOVAL OF SOLID MATERIALS OR DEPOSITS FROM BODY VESSELS  
FOREIGN TITLE (54A): VORRICHTUNG ZUM ENTFERNEN VON FESTKÖRPERN ODER ABLAGERUNGEN VON KÖRPERGEFÄSSEN

**Specification**

The invention concerns a device for the removal of solid materials or deposits from body vessels, consisting of a catheter with a suction channel and a pressure channel which opens, in the zone of the suction-channel opening, into a nozzle which points into the suction channel and is essentially parallel to the axis of the suction channel.

The deposits can be blood thromboses which are usually softened and dissolved with a solvent (lysis). The dissolved blood thromboses are washed away in the blood stream. Remaining behind in any case are lime residues, connective-tissue structures and clot fragments, which are still dangerous and whose removal is very difficult. The attempt is made to soften other solids or deposits, such as kidney stones, gall stones or limestone with solvents, so that they will dissolve. In difficult cases, the attempt is made to shatter these stones with ultrasound, so that the fragments will be dissipated by natural means. Even then, disturbing residues can remain behind.

A device of the initially described type is known from US-patent specification 3,542,031. It serves for the removal of deposits from the uterus. The suction channel ends at an opening

arranged to the side of the catheter. A flushing liquid, which is to support the transport of the deposits taken up in the suction channel, is introduced via the pressure channel. No solids are to be removed with this device.

The purpose of the invention is to permit the complete removal of solid materials or deposits from body vessels.

This goal is achieved, with a device of the generic type initially described, by the fact that the pressure channel at the free end of the channel extends, by means of a nozzle exhibiting a tongue, to a point beyond the opening of the suction channel, that the nozzle is arranged in front of the opening of the suction channel, and that the two channels are connected together by nozzle-like openings which are oriented in such a way that the jet emerging from the pressure channel into the suction channel supports the transport in the suction channel.

For the removal of solid materials or deposits from the vessels of the body, the catheter is arranged in such a way that a solid material or a deposit is brought between the opening of the suction channel and the tongue of the pressure channel. The pressure channel is connected to a high-pressure pump, and the



suction channel to a vacuum pump. The solid material is shattered, or deposit dissolved, by the action of the jet of fluid exiting the nozzle in the tongue. The fragments are then sucked up into the suction channel, by the action of the partial vacuum. In the same, the transport in and through this suction channel being supported by the jets of fluid emerging from the nozzle in the tongue as well as from the other openings.

Essentially, it is also possible in this way to remove other solid bodies, such as kidney stones, gall stones or the like, in which case these stones must in any case first be brought in front of the opening of the suction channel and beneath the nozzle of the pressure channel. It is easier, if the pressure channel, with its tongue extending beyond the opening of the suction channel, is formed as a which is arranged so that it can be moved in a guide channel of the catheter. A stone can then be seized between the opening of the suction channel and tongue and held tight. The stone is broken up by the force of the jet of liquid exiting the nozzle in the tongue. The fragments are then sucked out. Larger pieces can be seized again and broken up into smaller pieces.

Due to the small dimensions of blood vessels, the catheter can also have only a small size. It is expedient for the transport of the material sucked up, if the cross section of the suction channel is larger than that of the pressure channel. In

that case, the liquid transported through the pressure channel can be conveyed with correspondingly high pressure, for example, a pressure of up to 30 bar. Even in view of the line losses between the high-pressure pump and nozzle at the catheter end, it can be assumed that the pressurized liquid will still have a pressure of from 5 to 20 bar near the nozzles.

To permit an individual adaptation of the conditions of flow in the vicinity of the catheter, pressure regulators can be installed in the suction channel and/or in the pressure channel or at the vacuum pump and/or high-pressure pump.

It is also possible, finally, to inspect the material picked up optically, if a glass for viewing the sucked-up material is arranged between the suction channel and vacuum pump.

An execution variant of the invention, illustrated in the drawing, is explained below. In the drawing,

Fig. 1 is a device, shown schematically, for sucking up blood thromboses in the blood vessels,

Fig. 2 is an enlarged view and in part a section through a catheter of the object according to Fig. 1,

Fig. 3 is an end view of the object per Fig. 2, in the direction of the arrow III,

Fig. 4 is a different execution variant of the object according to Fig. 2.

A catheter 1 with a suction channel 2 and a pressure channel 3 belong to the illustrated device. The suction channel 2 and pressure channel 3 are produced as a single piece, at least in the zone of the part of the catheter 1 which can be introduced into the blood vessel, as illustrated in Fig. 2. Over this part, suction channel 2 and pressure channel 3 can be produced as a single piece or as separate lines. In the execution variant according to Fig. 1, a suction line 4 is connected to the suction channel 2, which leads to a vacuum pump 5. A pressure-regulating valve 6 and a viewing glass 7 with a pressure indicator 8 are arranged in the suction line 4.

Connected to the pressure channel 3 is a pressure line 9 which leads to a high-pressure pump 10. The high-pressure pump is designed for a pressure of approximately 30 bar. A pressure-regulating valve 11 and a pressure indicator 12 are arranged in the pressure line 9.

From a comparison of Fig. 2 and 3 it is apparent that the suction channel 2 and the pressure channel 3 are mutually parallel in the region of that part of the catheter 1 to be introduced into the blood vessel. The cross section of the suction channel 2 is

considerably larger than that of the cross section of the pressure channel 3. The pressure channel 3 is extended past the free opening 13 of the suction channel 2 and ends there in a tongue 14 which partially covers this opening 13. On the lower side of the tongue 14 is a nozzle 15, arranged in such a way that the jets emerging from it are aimed essentially into the suction channel 2.

In addition, there are several nozzle-like openings 17 in the common wall 16 between the suction channel 2 and pressure channel 3, which angled relative to the axis of the catheter in such a way, in the execution variant shown, that the jets exiting them support the transport in the suction channel 2. The direction of the jets emerging from the nozzle 15 or openings 17 are respectively indicated by arrows.

The device shown operates as follows: the catheter 1 is inserted in the blood vessel until its forward end, with the tongue 14, lies immediately in front of the thrombus. After the vacuum pump 5 is switched on, the thrombosis sucked into the opening 13. A plugging of the opening 13 or suction channel 2 is prevented, if the high-pressure pump 10 is switched on and a jet of fluid exits the nozzle 15, which drives the thrombus entirely or in part into the suction channel 12. The thrombus or its parts are struck during their further transport through the suction channel 2 by partial jets from the nozzle-like openings 17, which

not only support the transport in the suction channel 2, but possibly break up the thrombus or its parts further.

The conditions of flow in the catheter can be adapted to the respectively current conditions by adjustment of the pressure-regulating valves 6 or 11. An optical inspection of the material sucked up is possible through the viewing glass 7.

In the case of the execution variant seen in Fig. 4, identical reference numerals refer to identical parts. This catheter 1 is particularly suitable for the removal of kidney stones, gall stones and the like. Its pressure channel 3 with tongue 14 consists of a cannula 18 which can be moved in a lengthwise direction in an associated guide channel 19 of the catheter 1. The extended position of the cannula 18 is indicated with broken lines, a stone 20, indicated with broken lines, being held between the tongue 14, shown with broken lines, and the opening 13 of the suction channel 2. In the extended position of the cannula 18, the end of the catheter can also be used to "catch" a stone which is then held tight in the manner shown. The jet of liquid exiting the nozzle 15 breaks up the stone 20 further, the fragments of the same being sucked up. Relatively large fragments can be seized again and crushed in the manner described and removed.